

# OCENA WARTOŚCI UŻYTKOWEJ I ODPORNOŚCI GENOTYPÓW KAPUSTY PEKIŃSKIEJ W WARUNKACH UPRAWY STANDARDOWEJ I PROEKOLOGICZNEJ

## EVALUATION OF AGROECONOMICAL TRAITS AND RESISTANCE OF CHINESE CABBAGE GENOTYPES IN STANDARD AND PRO-ECOLOGICAL GROWTH CONDITIONS

**Piotr Kamiński**

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

e-mail: piotr.kaminski@inhort.pl

### WSTĘP

Kapusta pekińska (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*) jest warzywem powszechnie uprawianym w chłodniejszych regionach Azji, Ameryki i Europy oraz coraz bardziej docenianym w Polsce (Fei et al. 2004, Gupta 2009, Monteiro, Lunn 1998, Opena et. al. 1998, Wufeng, Sunkai 1995). Uprawa kapusty pekińskiej w warunkach tradycyjnych wiąże się z prowadzeniem intensywnej ochrony chemicznej przed chorobami i szkodnikami. Wzrastające zapotrzebowanie rynku krajowego na odmiany kapusty pekińskiej dobrej jakości oraz ich dostępność w handlu przez cały rok, spowodowała zainteresowanie polskich producentów odmianami, które mogą znaleźć zastosowanie w uprawie integrowanej. Szczególne znaczenie dla uprawy, w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej, mogą mieć odmiany o korzystnych cechach agrobotanicznych, charakteryzujące się jednocześnie wysokim poziomem odporności na najważniejsze choroby kapusty pekińskiej, wywołane przez bakterie, grzyby, jak również o podłożu fizjologicznym, takie jak: bakteryjne gnicie (*Erwinia* spp./*Pseudomonas* spp.), czerń krzyżowych (*Alternaria brassicae*/ *A. brassicola*), wewnętrzne brunatnienie główek (tip-burn), pieprzową plamistość (*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*), oraz czarną zgniliznę (*Xanthomonas campestris*) (Dickson 2007, Koike et al. 2007). Uprawa kapusty pekińskiej metodami ekologicznymi i integrowanymi ograniczy zużycie pestycydów, a tym samym zmniejszy zanieczyszczenie środowiska i obniży koszty produkcji. W produkcji integrowanej bardzo ważnym kryterium doboru odmian, oprócz odporności lub tolerancji w stosunku do najgroźniejszych chorób i szkodników, jest mała wrażliwość na niekorzystne czynniki klimatyczne, wytwarzanie silne-

go systemu korzeniowego i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych. Odmiany nie powinny też wykazywać skłonności do gromadzenia azotanów i metali ciężkich (Felczyński i in. 2011).

Prowadzone w Instytucie Ogrodnictwa (IO), dawniej Instytucie Warzywnictwa, badania nad oceną możliwości adaptacji zróżnicowanych form kapusty pekińskiej, mają na celu określenie najważniejszych czynników wpływających na ich przydatność do uprawy w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej z uwzględnieniem cech agrobotanicznych, decydujących o wartości użytkowej oraz odporności na choroby fizjologiczne, bakteryjne i grzybowe. Badania te mają charakter nowatorski i są prowadzone po raz pierwszy w warunkach polskich.

Celem badań w roku 2010 było przeprowadzenie oceny porównawczej populacji kapusty pekińskiej zgromadzonych w Pracowni Hodowli i Biotechnologii Roślin Warzywnych IO pod względem wybranych cech morfologicznych, agrobotanicznych oraz poziomu odporności na najważniejsze patogeny, w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej, w porównaniu do warunków uprawy standardowej.

#### MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło 27 form użytkowych kapusty pekińskiej uzyskanych w wyniku samozapylenia oraz sześć form mieszańcowych otrzymanych w wyniku zapylenia krzyżowego wybranych genotypów o zróżnicowanych cechach morfologicznych i użytkowych. Genotypy kapusty pekińskiej charakteryzowały się również dobrą zdolnością do rozmnażania generatywnego oraz zdrowotnością, ocenioną w roku 2009 w fazie generatywnej w warunkach uprawy szklarniowej.

W celu oceny genotypów kapusty pekińskiej w warunkach polowych w roku 2010 założono dwa doświadczenia: (1) przy zastosowaniu konwencjonalnych metod ochrony roślin oraz (2) w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej, na polu doświadczalnym Instytutu Warzywnictwa, obecnie Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach.

Nasiona kapusty pekińskiej wysiano w połowie lipca 2010 roku, punktowo do multipalet zawierających substrat uniwersalny, po 96 nasion dla każdego badanego genotypu.

Pole pod uprawę kapusty pekińskiej odpowiednio uprawiono i nawieziono nawozami wieloskładnikowymi i saletrą amonową. Krępą, dobrze wyrosniętą rozsadę wysadzono w pole w drugiej dekadzie sierpnia w rozstawie 40 x 40 cm, w trzech powtórzeniach po 20 roślin. W trakcie wegetacji na polu konwencjonalnym prowadzono ochronę roślin przed

szkodnikami i chorobami, zgodnie z bieżącymi potrzebami i obowiązującymi zaleceniami dla kapusty pekińskiej. W doświadczeniu z ograniczoną ochroną chemiczną stosowano jedynie preparaty dopuszczone do stosowania w uprawach ekologicznych i integrowanych. Do opisów szczegółowych przeznaczono po 10 losowo wybranych główek z każdego powtórzenia. Ocena wartości użytkowej, cech morfologicznych oraz stopnia porażenia przez patogeny roślinne oraz choroby fizjologiczne została wykonana na podstawie wielostopniowej skali bonitacyjnej UPOV, określającej najważniejsze cechy oraz zdrowotność roślin. Oceniano średnią masę, kształt, barwę oraz zwięzłość główek, nalot woskowy oraz wybarwienie liści zewnętrznych, a także długość okresu wegetacji od sadzenia na miejsce stałe do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej. Wykonano również pomiary wysokości i szerokości główki oraz oceniono kształt. Wyrównanie wewnątrzliniowe zostało ocenione na podstawie analizy cech morfologicznych, użytkowych oraz zdrowotności dla każdego z badanych obiektów. Oceniając zdrowotność badanych genotypów, szczególną uwagę zwracano na podstawowe choroby występujące w uprawie kapusty pekińskiej: bakteryjne gnicie (*Erwinia* spp / *Pseudomonas* spp), czerń krzyżowych (*Alternaria brassicae*/ *A.brassicola*), wewnętrzne brunatnienie główek (*tip-burn*), pieprzową plamistość (*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*) oraz czarną zgniliznę (*Xanthomonas campestris*).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Zgromadzona i oceniona w polu kolekcja składająca się z 33 genotypów kapusty pekińskiej stanowiła zróżnicowany materiał hodowlany pod względem cech morfologicznych, użytkowych oraz poziomu podatności na najważniejsze choroby bakteryjne, grzybowe i fizjologiczne, zarówno w warunkach uprawy standardowej, jak i ograniczonej ochrony chemicznej.

### Uprawa standardowa

Poziom wyrównania wewnątrzliniowego cech morfologicznych był zróżnicowany. Połowa ocenianych populacji odznaczała się dobrym wyrównaniem wewnątrzliniowym, pozostałe segregowały pod względem jednej lub większej liczby badanych cech (tab. 1). Wyższym poziomem wyrównania wewnątrzliniowego charakteryzowały się populacje uzyskane w wyniku zapylenia wsobnego natomiast żadna z populacji uzyskana w wyniku zapylenia krzyżowego nie była całkowicie wyrównana na tym etapie badań.

Tabela 1. Cechy morfologiczne i użytkowe genotypów kapusty pekińskiej w uprawie konwencjonalnej

Table 1. Morphological and commercial features of Chinese cabbage genotypes cultivated conventionally

Populacja Population	Średnia masa główki (kg) Average mass of head (kg)	Współczyn- nik kształtu główki <sup>1</sup> Head shape coefficient <sup>1</sup>	Wypełn. główek <sup>2</sup> Head firmness <sup>2</sup>	Barwa liści zewn. <sup>3</sup> Color of external leaves <sup>3</sup>	Wegetacja Vegetation	Wyrównanie wewnątrz- liniowe Internal uniformity
P 343	1,02	2,31	3	3	65	1
C 385	0,74	2,44	2	2	70	1
HG 100	0,80	2,18	3	2	60	1
HG 355	0,82	2,14	1	1	55	3
HT 100	0,68	2,15	2	1	65	1
HT 362	0,78	2,45	2	1	65	1
433 100	1,87	2,21	3	2	65	1
433 300	0,76	2,50	1	2	65	2
433 200	0,86	2,42	2	2	70	3
BOR 400	0,49	3,80	1	2	55	1
BST 100	0,71	2,08	3	2	60	1
R 100	1,16	2,30	3	2	65	1
R 300	0,58	2,30	1	2	60	2
M 300	0,82	2,59	1	2	60	2
Y 100	1,20	2,04	3	3	55	1
Y 300	0,44	2,68	2	3	55	1
SP 100	1,39	2,07	3	2	65	1
SP 343	0,52	2,73	2	2	65	1
MK 100	0,96	2,65	3	2	60	1
MK 366	0,65	3,37	2	1	60	2
MK 361	0,75	2,39	3	2	60	1
MK 387	0,59	3,04	3	1	65	1
B 323	0,63	2,56	3	3	60	2
B 336	0,60	2,62	2	2	60	2
WS 830	0,40	3,18	1	2	70	2
WS 610	0,45	3,20	1	2	70	2
WS 650	0,85	2,40	3	2	70	1
S 100	1,08	2,62	2	2	65	3
HG X P	1,04	2,26	3	3	65	2
M X R	0,42	2,30	1	2	60	2
BOR X BST	0,58	2,91	2	2	56	3
BI X P	0,77	2,86	2	2	70	3
C X P	0,75	2,68	1	2	65	2
BOR X R	1,05	2,46	3	2	60	2

<sup>1</sup> Współczynnik kształtu: wysokość/szerokość główki/ Head shape coefficient: height/width of head

<sup>2</sup> Wypełnienie główek: 1-słabe, 2-średnie, 3-dobre/ Head firmness: 1-weak, 2-medium, 3-good

<sup>3</sup> Barwa liści zewnętrznych: 1-jasnozielona, 2-zielona, 3-ciemnozielona/ Color of external leaves: 1-light-green, 2-green, 3-dark-green

Genotypy kapusty pekińskiej oceniane w warunkach uprawy standardowej charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem średniej masy główek od najwyższej (1.87 kg) dla populacji 433 100 do najniższej (0.42 kg) dla M×R, podczas gdy średnia masa główek dla wszystkich populacji wynosiła 0.8 kg (tab. 1). Dwadzieścia dwa genotypy posiadały główki handlowe o średniej masie przekraczającej 0.7 kg, pozostałe dwanaście populacji wytworzyło małe i niehandlowe główki. Badane populacje różniły się także w dużym stopniu pod względem kształtu główek, ocenianego jako stosunek długości do szerokości główki. Dla większości badanych populacji dominował najbardziej pożądanym – cylindryczny typ główek, a średnia wartość tej cechy wynosiła 2.56. Najbardziej krępa budową i baryłkowatym kształtem odznaczały się rośliny populacji SP100 (współczynnik kształtu główek: 2.07). Wrzecionowatym kształtem (współczynnik kształtu 3.80) charakteryzowały się rośliny BOR400. Większość ocenianych obiektów odznaczała się średnim lub zwartym wypełnieniem główek, z wyjątkiem dziewięciu populacji (HG355, 433100, 433200, R300, M300, WS830, WS610, M×R, C×P) o luźniejszym pokroju. Poszczególne populacje różniły się także zabarwieniem blaszki liściowej: od najbardziej pożądanej przez rynek konsumencki barwy jasnozielonej dla pięciu populacji (HG355, HT100, HT362, MK366, MK387) do ciemnozielonej dla form P343, Y100, Y300, B323, HGxP. Pozostałe 23 populacje charakteryzowały się typową dla kapusty pekińskiej zieloną barwą liści zewnętrznych (tab. 1).

Ocena poziomu zdrowotności populacji kapusty pekińskiej w roku 2010 w warunkach polowych wykazała wysoki stopień porażenia, zarówno liści zewnętrznych, jak i okrywających główkę, przez grzyby z rodzaju *Alternaria*. Sprzyjały temu wyjątkowo korzystne warunki pogodowe dla rozwoju tego patogena w rejonie Skierniewic w sierpniu i wrześniu, z dużą liczbą opadów atmosferycznych, wysoką temperaturą i zachmurzeniem. Pierwsze objawy chorobowe były obserwowane już we wczesnych fazach rozwoju roślin, jeszcze przed zawiązywaniem się główki w fazie rozety pod koniec sierpnia. Silne porażenie liści zewnętrznych u szczególnie podatnych genotypów spowodowało przedwczesne opadanie liści oraz miało istotny wpływ na obniżenie plonu handlowego główek kapusty pekińskiej. Zastosowanie standardowej ochrony chemicznej w uprawie konwencjonalnej dało pozytywny efekt w postaci częściowego ograniczenia strat spowodowanych przez czerni krzyżowych w porównaniu do uprawy w warunkach ograniczonej ochrony (tab. 3, 4). Zarówno w uprawie konwencjonalnej, jak i ekologicznej

obserwowano znaczące różnice w porażeniu roślin przez grzyby z rodzaju *Alternaria* pomiędzy populacjami kapusty pekińskiej. Pięć populacji kapusty pekińskiej (433100, 433300, 433200, C385, B336), w warunkach uprawy konwencjonalnej, charakteryzowało się najwyższym poziomem tolerancji na porażenie przez czerń krzyżowych. Ich rośliny posiadały jedynie pojedyncze, niewielkie nekrotyczne plamki na starszych liściach zewnętrznych okrywających główkę. Najwyższym poziomem porażenia odznaczały się populacje: R300, MK100, MK366, MK387, WS830, WS610, WS650, których rośliny utraciły większość zewnętrznych liści pokrytych w 70% przez nekrotyczne plamy. Pozostałe populacje oceniane w warunkach uprawy konwencjonalnej posiadały średni poziom tolerancji na czerń krzyżowych (tab. 2).

Dla 19 populacji kapusty pekińskiej w uprawie konwencjonalnej nie stwierdzono objawów porażenia przez choroby bakteryjne wywołane przez *Erwinia* spp./ *Pseudomonas* sp. (tab. 3). U pozostałych 17 populacji obserwowano różny stopień porażenia: od 10% roślin z początkowymi objawami bakteryjnego gnicia główek (HT362) do 60% porażonych roślin (MK361) (tab. 2). Większość ocenianych form użytkowych kapusty pekińskiej w uprawie konwencjonalnej nie posiadała objawów pieprzowej plamistości powodowanej przez bakterię *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* z wyjątkiem dwóch populacji ze średnimi (HT362, B1×P) i czterema (433100, MK100, B323, BOR x R) ze słabymi objawami tej choroby. Spośród 33 populacji kapusty pekińskiej cztery charakteryzowały się słabym nasileniem występowania wewnętrznego zasychania i zamierania liści główek (*tip-burn*), a wśród pozostałych nie stwierdzono objawów tej choroby fizjologicznej (tab. 2).

W doświadczeniu polowym przeprowadzonym z wykorzystaniem jedynie środków ochrony roślin dostępnych dla upraw ekologicznych i integrowanych, średnia masa główek kapusty pekińskiej dla wszystkich obiektów wynosiła 0,5 kg i była prawie dwukrotnie niższa niż w uprawie konwencjonalnej (0,8 kg) (tab. 3, 4). Najwyższym plonem w uprawie ekologicznej charakteryzowały się cztery populacje: SP100 (1.07 kg), 433100 (0.97 kg), 433300 (0.81 kg) i HG 100 (0.74kg). Dla trzech populacji (BOR400, R300, MK366 oraz HG×P) uprawianych na polu ekologicznym plonu nie zmierzono, ze względu na silne porażenie przez choroby bakteryjne i grzybowe.

Tabela 2. Cechy morfologiczne i użytkowe populacji kapusty pekińskiej w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej

Table 2. Morphological and commercial features of Chinese cabbage populations cultivated with restricted chemical protection

Populacja Population	Średnia masa główki (kg) Average mass of head (kg)	Współczyn- nik kształtu główki <sup>1</sup> Head shape coefficient <sup>1</sup>	Wypełn. główek <sup>2</sup> Head firmness <sup>2</sup>	Barwa liści zewn. <sup>3</sup> Color of external leaves <sup>3</sup>	Wegetacja Vegetation	Wyrównanie wewnętrz- liniowe Internal uniformity
P 343	0,32	2,85	2	3	65	1
C 385	0,48	1,86	1	2	70	1
HG 100	0,74	2,20	1	2	60	1
HG 355	0,39	2,60	1	2	55	3
HT 100	0,47	2,10	2	1	65	1
HT 362	0,59	2,18	3	1	65	1
433 100	0,97	2,20	3	2	65	1
433 300	0,43	2,82	3	2	65	2
433 200	0,81	2,35	3	2	70	3
BOR 400	-	-	1	2	55	1
BST 100	0,49	2,27	2	2	60	1
R 100	0,68	2,28	2	2	65	1
R 300	-	-	1	2	60	2
M 300	0,33	2,56	2	1	60	2
Y 100	0,53	2,66	3	2	55	1
Y 300	0,37	2,59	2	2	55	1
SP 100	1,07	2,33	3	2	65	1
SP 343	0,32	2,55	1	2	65	1
MK 100	0,47	2,84	3	1	60	1
MK 366	-	-	2	1	60	2
MK 361	0,30	-	2	1	60	1
MK 387	0,32	2,81	2	1	65	1
B 323	0,31	3,53	2	3	60	2
B 336	0,45	2,80	2	3	60	2
WS 830	0,50	2,32	2	1	70	2
WS 610	0,49	2,47	2	2	70	2
WS 650	0,44	2,55	1	2	70	1
S 100	0,52	2,03	2	2-3	65	3
HG X P	-	2,38	3	2	65	2
M X R	0,30	-	1	2	60	2
BOR X BST	0,49	2,81	1	2	56	3
B1 X P	0,64	2,41	2	2	70	3
C X R	0,67	2,53	3	3	65	2
BOR X R	0,55	2,46	3	1	60	2

<sup>1</sup> Współczynnik kształtu: wysokość/szerokość główki/ Head shape coefficient: height/width of head

<sup>2</sup> Wypełnienie główek: 1-słabe, 2-średnie, 3-dobre/ Head firmness: 1-weak, 2-medium, 3-good

<sup>3</sup> Barwa liści zewnętrznych: 1-jasnozielona, 2-zielona, 3-ciemnozielona/ Color of external leaves: 1-light-green, 2-green, 3-dark-green

Tabela 3. Stopień porażenia populacji kapusty pekińskiej przez najważniejsze choroby bakteryjne, grzybowe i fizjologiczne w uprawie konwencjonalnej.

Table 3. The level of infestation of Chinese cabbage populations by the major bacterial, fungal and physiological diseases cultivated conventionally

Populacja Population	<i>Alternaria</i> sp. <sup>1</sup> Black spot <sup>1</sup>	Bakteryjne gnicie <sup>2</sup> Bacterial Soft Rot ( <i>Erwinia</i> ssp, <i>Pseudomonas</i> ssp) <sup>2</sup>	Czarna zgnilizna <sup>2</sup> Black Rot ( <i>Xanthomonas</i> <i>campestris</i> ) <sup>2</sup>	Pieprzowa plamistość <sup>3</sup> Bacterial Leaf Spot ( <i>Pseudomonas</i> <i>syringae</i> pv. <i>maculicola</i> ) <sup>3</sup>	Tip-burn <sup>3</sup>
P 343	4	-	-	-	1
C 385	3	-	-	-	-
HG 100	5	20	-	-	-
HG 355	5	15	-	-	-
HT 100	6	30	-	-	1
HT 362	6	10	-	2	-
433 100	2	-	-	1	-
433 300	2	-	-	-	-
433 200	2	-	-	-	-
BOR 400	4	40	-	-	-
BST 100	4	-	-	-	-
R 100	4	-	-	-	-
R 300	7	-	-	-	-
M 300	4	35	-	-	-
Y 100	4	30	-	-	-
Y 300	4	40	-	-	-
SP 100	5	50	-	-	-
SP 343	5	-	-	-	-
MK 100	7	20	-	1	-
MK 366	7	-	-	-	-
MK 361	6	60	-	-	-
MK 387	7	40	-	-	-
B 323	4	30	-	1	-
B 336	3	-	-	-	-
WS 830	7	-	-	-	-
WS 610	7	-	-	-	-
WS 650	7	-	-	-	-
S 100	6	-	-	-	1
HG X P	6	-	-	-	-
M X R	4	30	-	-	-
BOR X BST	6	-	-	-	-
BI X P	6	-	-	2	-
C X R	6	-	-	-	-
BOR X R	6	20	-	1	1

<sup>1</sup> Skala porażenia środkowej części blaszki liściowej 1-10 (od 10 do 100% powierzchni liścia)/  
Infestation scale of the central part of leaves (from 10 to 100% of leaf surface)

<sup>2</sup>% roślin z objawami porażenia przez patogena/ % of plants with symptoms

<sup>3</sup> Brak objawów, 1-pojedyncze drobne plamy, 2-średni stopień porażenia, 3-wysoki stopień porażenia/  
Lack of symptoms, 1-single small dots, 2-medium level of infestation, 3-high level of infestation



Tabela 4. Stopień porażenia populacji kapusty pekińskiej przez najważniejsze choroby bakteryjne, grzybowe i fizjologiczne w uprawie ekologicznej.

Table 4. The level of infestation of Chinese cabbage populations by the major bacterial, fungal and physiological diseases cultivated with restricted chemical protection

Populacja Population	<i>Alternaria</i> sp. <sup>1</sup> Black spot <sup>1</sup>	Bakteryjne gnicie <sup>2</sup> Bacterial Soft Rot ( <i>Erwinia</i> ssp, <i>Pseudomonas</i> ssp) <sup>2</sup>	Czarna zgnilizna <sup>2</sup> Black Rot ( <i>Xanthomonas</i> <i>campestris</i> ) <sup>2</sup>	Pieprzowa plamistość <sup>3</sup> Bacterial Leaf Spot ( <i>Pseudomonas</i> <i>syringae</i> pv. <i>maculicola</i> ) <sup>3</sup>	Tip-burn <sup>3</sup>
P 343	8	-	-	-	2
C 385	6	40	-	2	-
HG 100	6	30	-	-	-
HG 355	7	45	-	-	-
HT 100	9	30	-	-	-
HT 362	9	10	-	-	-
433 100	3	10	-	-	-
433 300	3	-	-	-	-
433 200	3	30	-	-	-
BOR 400	8	70	-	-	-
BST 100	7	70	-	-	-
R 100	8	30	-	-	-
R 300	8	80	-	-	-
M 300	9	20	-	-	-
Y 100	8	25	-	2	-
Y 300	9	-	-	-	-
SP 100	7	-	-	-	-
SP 343	7	-	-	-	-
MK 100	8	30	20	-	-
MK 366	9	70	30	-	-
MK 361	9	60	40	-	-
MK 387	7	20	-	-	-
B 323	7	30	-	-	-
B 336	6	-	-	-	-
WS 830	8	50	-	-	-
WS 610	8	60	20	-	-
WS 650	8	30	-	-	-
S 100	8	20	-	-	-
HG X P	6	35	10	-	-
M X R	9	50	-	-	-
BOR X BST	7	30	10	2	-
BI X P	6	20	-	-	-
C X R	4	-	-	-	-
BOR X R	7	-	-	-	-

<sup>1</sup> Skala porażenia środkowej części blaszki liściowej 1-10 (od 10 do 100% powierzchni liścia)/  
Infestation scale of the central part of leaves (from 10 to 100% of leaf surface)

<sup>2</sup> % roślin z objawami porażenia przez patogena/ % of plants with symptoms

<sup>3</sup> Brak objawów, 1-pojedyncze drobne plamy, 2-średni stopień porażenia, 3-wysoki stopień porażenia/  
Lack of symptoms, 1-single small dots, 2-medium level of infestation, 3-high level of infestation

Obniżenie plonu główek kapusty pekińskiej w uprawie ekologicznej w porównaniu do uprawy tradycyjnej było spowodowane wyższym poziomem porażenia przez choroby bakteryjne i grzybowe. Uprawa roślin kapusty pekińskiej w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej umożliwiła identyfikację uwarunkowanych genetycznie różnic w poziomie odporności pomiędzy badanymi populacjami na najważniejsze choroby bakteryjne, grzybowe i fizjologiczne. W porównaniu do uprawy konwencjonalnej, w uprawie ekologicznej obserwowano wyraźnie wyższy poziom porażenia roślin kapusty pekińskiej przez grzyby z rodzaju *Alternaria*. Najwyższym poziomem tolerancji na czerń krzyżowych charakteryzowały się cztery genotypy: 433100, 433200, 433300 oraz C×R posiadające tylko pojedyncze, niewielkie nekrotyczne plamki na starszych liściach zewnętrznych okrywających główkę. Najwyższym poziomem wrażliwości na czerń krzyżowych odznaczało się siedem genotypów (HT100, HT362, M300, Y300, MK366, MK361, M×R), których liście zewnętrzne i okrywające główkę były w 90% pokryte przez nekrotyczne plamy wywołane przez grzyby z rodzaju *Alternaria*. Pozostałe formy użytkowe kapusty pekińskiej oceniane w warunkach uprawy ekologicznej posiadały niski lub średni poziom tolerancji na tę chorobę (tab. 4).

Formy użytkowe kapusty pekińskiej w warunkach uprawy ekologicznej odznaczały się dużym zróżnicowaniem pod względem podatności na bakteryjne gnicie powodowane przez *Erwinia* spp. i *Pseudomonas* sp. (tab. 4). Dla ośmiu populacji, odznaczających się najwyższym poziomem odporności (P343, 433300, Y300, SP100, SP343, B336, C×R, BOR×R), nie obserwowano objawów bakteryjnego gnicia. Wśród pozostałych obserwowano porażenie od 10% (HT362, 433100) do 80% roślin (R300). Dwadzieścia dziewięć populacji kapusty pekińskiej charakteryzowało się brakiem objawów porażenia przez czarną zgniliznę (*Xanthomonas campestris*) na polu ekologicznym, natomiast dla sześciu porażonych było od 10% (HG×P, BOR×BST) do 40% główek (MK361). Wśród trzech populacji (C385, Y100, BOR×BST) zidentyfikowano objawy pieprzowej plamistości (*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*), pozostałe były wolne od objawów tej choroby. Objawy wewnętrznego fizjologicznego brązowienia i zamierania główek (*tip-burn*) obserwowano jedynie dla genotypu P343, pozostałe formy użytkowe były wolne od tej niekorzystnej cechy.

## WNIOSKI

1. Badane populacje kapusty pekińskiej były mocno zróżnicowane pod względem ocenianych cech morfologicznych, użytkowych oraz poziomu odporności na choroby bakteryjne, grzybowe i fizjologiczne.
2. Dokonanie oceny zgromadzonej w Zakładzie Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin Warzywnych IO kolekcji form użytkowych kapusty pekińskiej pod względem wartości użytkowej oraz zdrowotności, pozwoliło na przeprowadzenie selekcji najbardziej wartościowych genotypów przeznaczonych do dalszych badań hodowlanych w celu otrzymania postępu w tworzeniu odmian przystosowanych do upraw w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej.
3. Ograniczenie ochrony chemicznej w uprawie kapusty pekińskiej miało istotny wpływ na obniżenie jakości oraz masy plonu handlowego większości badanych form użytkowych, oraz na wyższy poziom porażenia przez choroby bakteryjne i grzybowe w porównaniu do uprawy w warunkach standardowych.
4. Do uprawy w warunkach ograniczonej ochrony chemicznej mogą być wykorzystywane jedynie formy użytkowe kapusty pekińskiej charakteryzujące się silnym wigorem oraz wysokim poziomem kompleksowej odporności na najważniejsze choroby bakteryjne, grzybowe i fizjologiczne.

**Literatura**

- Chuang H., Shing-Ju T. 2004. Genetic diversity and relationship of non-heading Chinese cabbage in Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 45: 331-337.
- Dickson G.R. 2007. Vegetable Brassicas and related crucifers. In *Crop Production Science in Horticulture 14*. CAB International ed.
- Fei L., RiFai S., ShuJang Z., ShiFan Z. 2004. Development of new Chinese cabbage varieties. *Acta Horticulturae Sinica* 31: 420.
- Felczyński K., Anyszka Z., Robak J., Rogowska M., Grzegorzewska M., Kamiński P. 2011. Metodyka integrowanej produkcji kapusty pekińskiej. *Integrowana Produkcja urzędowo kontrolowana*. Opracowanie zbiorowe Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Red. F. Adamicki, U. Smolińska.
- Gomez-Campo C. 1999. *Biology of Brassica Coenospecies*. Elsevier.
- Gupta S.K. 2009. *Biology and Breeding of Crucifers*. Gupta Ed, CRC Press.
- Koike S.T., Gladders P., Paulus A.O. 2007. *Vegetable Diseases. A Color Handbook*. Academic Press. An imprint of Elsevier.
- Monteiro A., Lunn T. 1998. Trends and perspectives of vegetable brassica breeding world-wide. *ISHS*.

- Opena R.T., Kuo G.G., Yoon J.Y. 1988. Breeding and Seed Production of Chinese Cabbage in the Tropics and Subtropics. Tech. Bul. 17. AVRDC, Taiwan.
- Wufeng D., Sunkai L. 1995. Domestication and breeding of introduced Chinese cabbage in Tibet. Acta Hort. (ISHS) 402: 434-436.

Piotr Kamiński

EVALUATION OF AGROECONOMICAL TRAITS  
AND RESISTANCE OF CHINESE CABBAGE GENOTYPES  
IN STANDARD AND PRO-ECOLOGICAL GROWTH CONDITIONS

Summary

The breeding experiments for the obtaining of the new genetically diversified germplasm of Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis* L.) with higher level of resistance to major bacterial, fungal and physiological diseases were performed in the Institute of Horticulture, Department of Genetics, Breeding and Biotechnology, Vegetable Crops Department. In the year of 2010 an evaluation of collection of Chinese cabbage genotypes according to agro economical traits was performed at a conventional field and at an ecological field according to the recommendations for integrated pest management. Evaluated populations were highly diversified according to morphological and commercial traits, internal uniformity level and for the resistance to the most important diseases such as Black-spot (*Alternaria* sp.), Bacterial Soft-Rot (*Erwinia* ssp., *Pseudomonas* ssp.), Black Rot (*Xanthomonas campestris*), Bacterial Leaf Spot (*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*) and Tip-burn. Majority of populations cultivated at the field with restricted chemical use had lower quality and mass of heads and higher level of symptoms of bacterial and fungal diseases in comparison to populations grown with standard chemical protection. However, several valuable individual plants with higher yield, and lower susceptibility to bacterial and fungal diseases were selected for the further breeding.